

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-351143

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

F04B 35/04

F04B 49/06

(21)Application number : 10-161839

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.06.1998

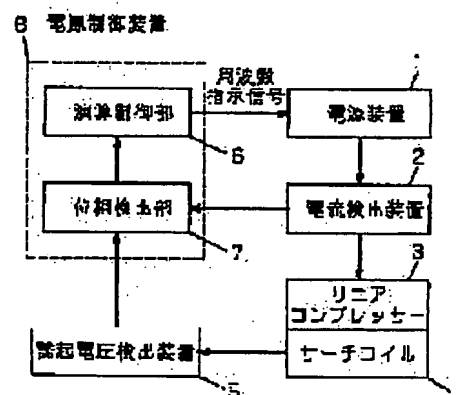
(72)Inventor : HASEGAWA SUGIMATSU

(54) DRIVING DEVICE FOR LINEAR COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain a driving frequency of a linear motor to a resonance frequency of a piston so as to improve efficiency by computing a phase difference between a current phase of a motor current flowing in a linear motor of a power source device and a phase of induced voltage and correcting an output frequency of the power source device according to this phase difference.

SOLUTION: When a linear compressor 3 is driven by energizing a linear motor driving the linear compressor 3 from a power source device 1, electric current fed to the motor is detected by means of a current detector 2. A signal from a search coil 4 arranged in a wire winding part of the linear compressor 3 is amplified by means of an induced voltage detector 5 so as to be outputted to a phase detection unit 7 in a power source controller 8. In the phase detection unit 7, a phase difference between a motor current phase and an induced voltage phase is computed, and a phase difference θ of the motor current to the induced voltage is computed. Subsequently, by means of a computing control unit 6, a frequency indication value is found by correcting a frequency of voltage impressed to the motor by a deviation of the phase difference θ alone so as to be outputted to the power source device 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-351143

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 4 B 35/04
49/06

識別記号

F I

F 0 4 B 35/04
49/06

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-161839

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 長谷川 杉松

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

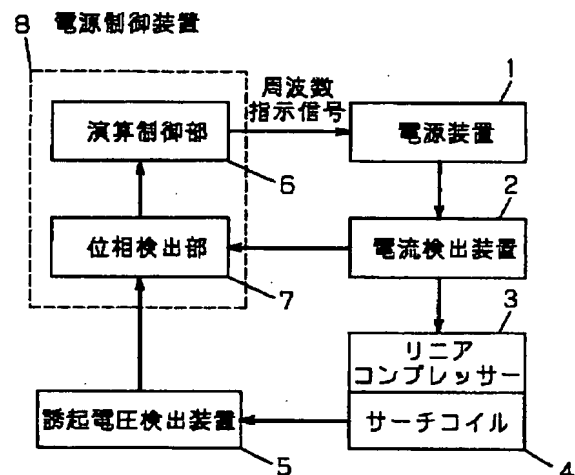
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 リニアコンプレッサの駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 リニアコンプレッサの負荷が変化した時、モータ駆動電圧の周波数とピストンの共振周波数がずれるため効率が低下する。

【解決手段】 リニアモータに流れる電流とリニアモータのコイル部にサーチコイルを組み込み、サーチコイルからの誘起電圧との位相を検出し、位相差に応じた値だけ出力電圧の周波数を補正してピストンの共振周波数に一致保持させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータに流れる電流を検出する電流検出装置と、前記リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、前記サーチコイルからの誘起電圧の位相を検出する誘起電圧検出装置と、前記誘起電圧検出装置で検出した誘起電圧の位相と、前記電流検出装置で検出した電流位相との位相差を検出する位相検出部と、前記位相差に応じ前記電源装置の周波数を前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたリニアコンプレッサの駆動装置。

【請求項2】 ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータのピストンの位置を検出する変位検出装置と、前記リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、前記サーチコイルからの誘起電圧の位相を検出する誘起電圧検出装置と、前記誘起電圧検出装置で検出した誘起電圧の位相と、前記変位検出装置で検出した変位との位相差を検出する第2位相検出部と、前記位相差に応じ前記電源装置の周波数を、前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたリニアコンプレッサの駆動装置。

【請求項3】 前記ピストンの共振周波数を一致させる駆動手段は前記電源装置の出力電圧の周波数に応じた値だけ前記電源装置の出力電圧の電圧値を補正し、リニアコンプレッサのピストンのストロークを一定に保持する請求項1または2に記載のリニアコンプレッサの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ピストンを往復運動させ、冷媒を圧縮するリニアコンプレッサの駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の振動型圧縮機としては、たとえば実開平2-145678号公報に示されているものがある。

【0003】 図7を参照しながら従来の振動型圧縮機について説明する。圧力指令発生器30は第一加算増幅器31に圧力の指令を与え、第一加算増幅器31は前記圧力指令と圧力検出器41が検出する圧力値と並びに周波数信号発生器33が発生する周波数信号を加算増幅し、パルス信号発生器34に出力する。パルス信号発生器34は、第二加算増幅器32が出力する信号を元にパルス信号を電力制御器35に与える。電力制御器35は、パルス信号発生器34の発生する信号を元に、交流電源36が供給する電源を用いてリニアモータ37を駆動する。コンプレッサ38は、圧力槽39で冷媒を吸入、圧縮、吐出を行う。圧力検出器41は、圧力槽39から

吐出される冷媒の圧力を検出して、第一加算増幅器31に信号出力する。このように従来の振動型圧縮機を用いることにより、圧力指令発生器30が指示する圧力と、圧力検出器41が検出する、圧力槽40の圧力との偏差が生じた時、第二の加算増幅器32がパルス信号発生器34に与える信号出力を制御することによって、振動型圧縮機40を動作させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来技術を用いた振動型圧縮機では電源装置からリニアコンプレッサの巻線に一定の周波数の電圧が印加されていたので、負荷条件の変化などにより、ガスばねの定数に変化して、実際の運転周波数と共振周波数との間にズレが生じ、効率が低下するといった問題点がある。

【0005】 本発明は、負荷条件の変化などにより振動型圧縮機の共振周波数に変化しても高い効率を維持するリニアコンプレッサの駆動装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の本発明のリニアコンプレッサの駆動装置において、ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータに流れる電流を検出する電流検出装置と、前記リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、前記サーチコイルからの誘起電圧の位相を検出する誘起電圧検出装置と、前記誘起電圧検出装置で検出した誘起電圧の位相と、前記電流検出装置で検出した電流位相との位相差を検出する位相検出部と、前記位相差に応じ前記電源装置の周波数を前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたことを特徴とする。

【0007】 請求項2記載の本発明のリニアコンプレッサの駆動装置において、ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータのピストンの位置を検出する変位検出装置と、前記リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、前記サーチコイルからの誘起電圧の位相を検出する誘起電圧検出装置と、前記誘起電圧検出装置で検出した誘起電圧の位相と、前記変位検出装置で検出した変位との位相差を検出する第2位相検出部と、前記位相差に応じ前記電源装置の周波数を、前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたことを特徴とする。

【0008】 請求項3記載の本発明は、請求項1または2に記載のリニアコンプレッサの駆動装置において、前記ピストンの共振周波数を一致させる駆動手段は、前記電源装置の出力電圧の周波数に応じた値だけ前記電源装置の出力電圧の電圧値を補正し、リニアコンプレッサのピストンのストロークを一定に保持することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】上記の課題を解決するために請求項1記載の発明は、ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータに流れる電流を検出する電流検出装置と、リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、サーチコイルからの誘起電圧の位相と、前記電流検出装置で検出した電流位相との位相差を検出する位相検出部と、前記位相差に応じ前記電源装置の周波数を、前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたものである。この構成によれば、電源装置の出力電圧の周波数を共振周波数に一定に保った状態で負荷が高くなると、電源装置からリニアコンプレッサに流れる電流に対してサーチコイルで検出した誘起電圧の位相が進み、負荷が低くなると電流に対してサーチコイルで検出した誘起電圧の位相が遅れる。従ってモータ電流に対して誘起電圧の位相差を検出することで、負荷変動に対して常に共振周波数が保持される。

【0010】請求項2記載の発明は、ピストンを往復運動させ冷媒を圧縮するリニアコンプレッサと、電圧・周波数が制御できる電源装置と、リニアモータのピストンの位置を検出する変位検出装置と、リニアコンプレッサの巻線にサーチコイルを具備し、サーチコイルからの誘起電圧の位相と、前記変位検出装置との位相差に応じ前記電源装置の周波数を、前記ピストンの共振周波数に一致させる駆動手段を備えたものである。この構成によれば位相差を検出することで位相差に応じ電源の出力電圧の周波数を補正することで、負荷変動に対して常に共振周波数が保持される。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2のリニアモータ駆動装置において前記ピストンの共振周波数を一致させる駆動手段は、前記電源装置の出力電圧の周波数に応じた値だけ前記電源装置の出力電圧の電圧値を補正し、リニアコンプレッサのピストンのストロークを一定に保持することができる。

【0012】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0013】（実施例1）図1において電源装置1は、演算制御部6からの周波数指示信号に基づきリニアコンプレッサ3に指示された周波数の電圧を出力する。電流検出装置2は、電源装置1からリニアコンプレッサ3に流れる電流を検出し、位相検出部7に与える。サーチコイル4はリニアコンプレッサ3の巻線部にコイルを数ターン巻いたものを挿入されており、サーチコイル4からの信号を誘起電圧検出装置5で増幅して位相検出部7へ出力する。位相検出部7は、電流検出装置2と誘起電圧検出装置5からの位相をリニアコンプレッサ3のピストンの共振周波数に一致させるために必要な位相差 θ と周波数補正值 f との関数式に基づき演算し、周波

数指示信号を電源装置1に与える。

【0014】図2は本実施例1のリニアコンプレッサの駆動制御フローを示した図で、電源装置1からリニアコンプレッサ3に駆動電力が供給され、リニアコンプレッサ3が駆動される。電源装置1からモータに供給される電流を、電流検出装置2で検出する。電源制御装置8の位相検出部7は、ステップ10においてモータ電流を読み込む。ステップ11においてステップ10で読み込んだデータの位相を演算する。ステップ12では、誘起電圧検出装置5からの信号を読み込み位相を演算する。ステップ13は、モータ電流位相と誘起電圧位相の位相差を演算し、誘起電圧に対するモータ電流の位相差 θ を演算する。電源制御装置8は、ステップ14において現在のモータに印加している電圧の周波数を位相差 θ の偏差だけ補正した周波数指示値を、ステップ15で電源装置1に出力する。ステップ16は、モータの駆動周波数とピストンの共振周波数が位置した時か否かを判断して、一致していない場合、再びステップ1に戻る。

【0015】図4は負荷が一定で、駆動周波数を共振周波数より高くすると位相差 θ が正側に大きくなり、駆動周波数を共振周波数より低くすると、位相差 θ は負側に大きくなる。したがって周波数を制御することで位相差 θ を調整することができる。

【0016】図5は周波数を共振周波数に一定に保ち、負荷を高くすると誘起電圧に対するモータの電流の位相が遅れ、負荷を低くすると誘起電圧に対するモータ電流の位相が進む。したがって誘起電圧とモータ電流の位相差を検出することで負荷を検出することができる。

【0017】図6は負荷が一定で、モータ電流に対する誘起電圧の位相差が大きくなると周波数補正值 Δf を小さく、また誘起電圧の位相差が小さくなると周波数補正值 Δf が大きくなる。したがって駆動周波数に周波数補正值 Δf の値だけ補正することで位相差 $\Delta \theta$ を調整することができる。

【0018】したがって実施例1において、負荷の変動に伴いピストンとの共振周波数が変化しても、電源装置1の出力電圧に対する周波数は常に共振周波数に一致するように制御される。なお駆動周波数が高く装置の駆動電圧を制御することで、ピストンのストロークを最適に保持する構造としてもよい。

【0019】（実施例2）図3を用いて第2の実施例を説明する。

【0020】電源装置1は、演算制御部6からの周波数指示信号に基づき、リニアコンプレッサ3に指示された周波数の電圧を出力する。サーチコイル4はリニアコンプレッサ3の巻線部にコイルを数ターン巻いたものを挿入されており、サーチコイル4からの信号を誘起電圧検出装置5で増幅して第2位相検出部22へ出力する。リニアコンプレッサ3のピストンの位置をリニアに検出する位置検出装置20からの信号を位置演算部2

2に出力する。演算部22は、誘起電圧検出装置5と、ピストン位置検出装置20からの位相をリニアコンプレッサ3のピストンの共振周波数に一致させるために必要な位相差 θ 1と周波数補正值 f 1との関数式に基づき演算し、位相差に応じた値だけ前記電源装置の出力電圧の周波数を補正し、ピストンの共振周波数に一致させるように制御される。

【0021】

【発明の効果】上記実施例から明らかなように請求項1記載の発明は、電源装置のリニアモータに流れるモータ電流と、誘起電圧の位相差を演算し偏差の値だけ電源装置の出力電圧の周波数が補正されてリニアモータの駆動周波数がピストンの共振周波数に保持され、負荷が変動しても共振周波数が保持されるため効率が低下しない。またサーチコイルは、数ターン巻いたコイルをリニアモータ巻線に挿入するだけで良く、電気的に絶縁する必要もなく、部品点数の削減が図れ安価である。

【0022】請求項2に記載の発明は、前記リニアコンプレッサの巻線部に誘起電圧を検出するサーチコイルと、前記リニアコンプレッサのピストンの位置を検出する位置検出装置と、位相差に応じた値だけ前記電源装置の出力電圧の周波数を補正し、ピストンの共振周波数に保持され、またピストンの位置検出がリニアに検出できるので、さらに高精度に共振周波数を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1によるリニアコンプレッサの駆動装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施例1による電源制御装置のフローチャート

【図3】本発明の実施例2によるリニアコンプレッサの駆動装置の構成を示すブロック図

【図4】負荷一定共振時に周波数を制御した時の位相差特性図

【図5】負荷・周波数一定で負荷が変化した時の位相差特性図

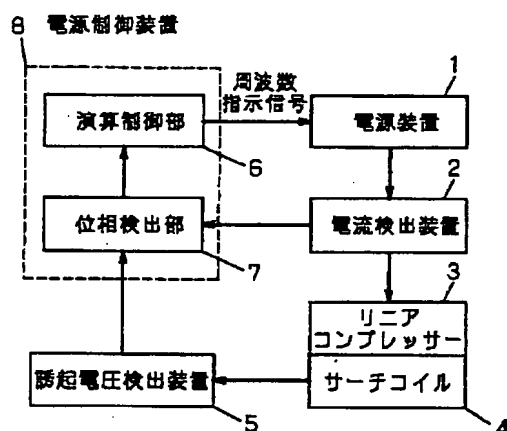
【図6】電流に対する誘起電圧の位相差に対する周波数補正值の特性図

【図7】従来の制御ブロック図

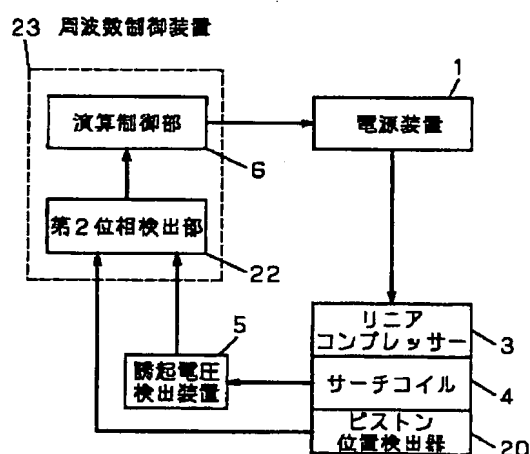
【符号の説明】

- 1 電源装置
- 2 電流検出装置
- 3 リニアコンプレッサ
- 4 サーチコイル
- 5 誘起電圧検出装置
- 6, 21 演算制御部
- 7 位相検出部
- 8 電源制御装置
- 20 ピストン位相検出装置
- 22 第2位相検出部
- 23 周波数制御装置

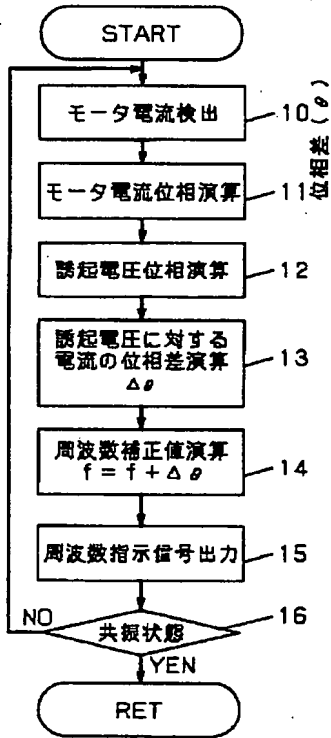
【図1】



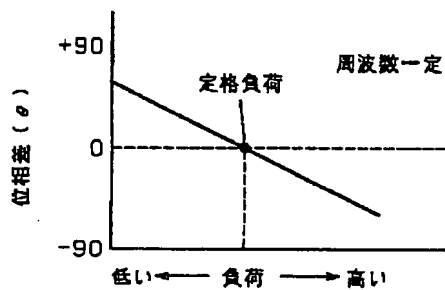
【図3】



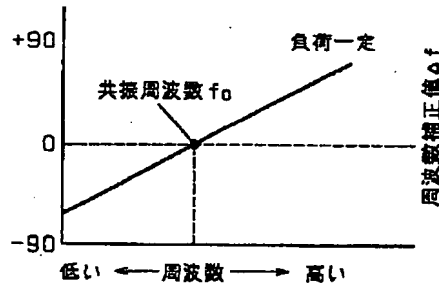
【図2】



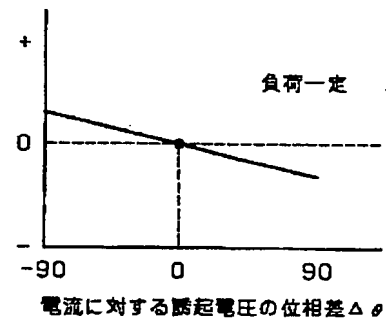
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

